



M 2 4 0 機 槍 射 擊 後 積 碳 清 除 精 進 作 法

筆者/莊英龍

提要

- 一、保養為延展裝備壽限之一環，保養執行落實與否，直接影響裝備之妥善。
- 二、裝備妥善不單倚靠保養而為，保養前裝備基礎清潔亦為不可缺少之基本項目，兩者相輔相成。
- 三、為使裝備經常保持妥善狀態，充份發揮其裝備效能，故提升保養水準更為當前要務。

關鍵詞：積碳、保養、保養附油、CLP、除積碳清潔劑

前言

保養之目的在於藉助有效的計畫與管制作為，且依保養週期執行，減少裝備零附件之消耗並保持妥善狀態，使操作人員能充分發揮裝備效能，確保隨時具有遂行任務之能力。

近年部隊各種演訓任務繁重，筆者於擔任射擊輔導教官期間，每當實施射擊後保養，發現依現行技令規範程序實施，已經明顯不足應付任務執行的節奏，觀其問題根本，射擊後保養週期與任務執行已無法平衡，使射擊後裝備無法獲得有效保養，致裝備妥善每況愈下。

所謂「工欲善其事，必先利其器」，為求更有效之保養作法，筆者尋訪國內合法之保養附件供應商採購保養相關產品，藉射擊後之機槍實施清潔與保養驗證其產品效果，期能有效縮短保養工時，並提升裝備保養水準及妥善。

壹、M240 同軸機槍各部機件功用

M240 機槍為目前現役 CM11 與 M60A3 主力戰車配備之機槍，原產於比利時 FN 兵工廠，後授權於美國生產，美方代名為 M-240，我國 205 廠亦以此規格產製 T-74 機槍，本槍採開膛式設計，不同於以往步、機槍閉膛式設計，完成裝彈，槍機固定在後，開保險扣引扳機，即完成連續往復射擊，本槍射速高，相對發射藥所形成傳導氣體含有大量碳與硫化物，累積於傳導機件上，因此，射擊後的保養至為重要；安裝位置於砲塔內戰車砲管左側（如圖 1），此機槍位於裝填手工作區域，故機槍機械操作與裝填彈藥工作均由裝填手實施，射手藉由 H 型操作握把（如圖 2）實施瞄準與射擊；為使操作人員能發揮機槍最大效能，其機槍諸元性能須完全瞭解與熟悉，以下就其諸元性能實施說明：

圖 1-M240 機槍安裝位置



資料來源：作者自行拍攝

圖 2-射手 H 型操作握把



資料來源：作者自行拍攝



M240 機槍諸元性能就槍身部（如圖 3），其諸元可區分為槍管、機匣蓋、托彈盤、後牆鉸緩衝器、機匣與扳機總成及瓦斯調節器七項組件¹分述如下：

圖 3-槍身全貌



資料來源：作者自行拍攝

（一）槍管總成：

槍管膛線四條右旋，用於發射彈丸並賦予飛行方向（如圖 4）。

圖 4-槍管總成



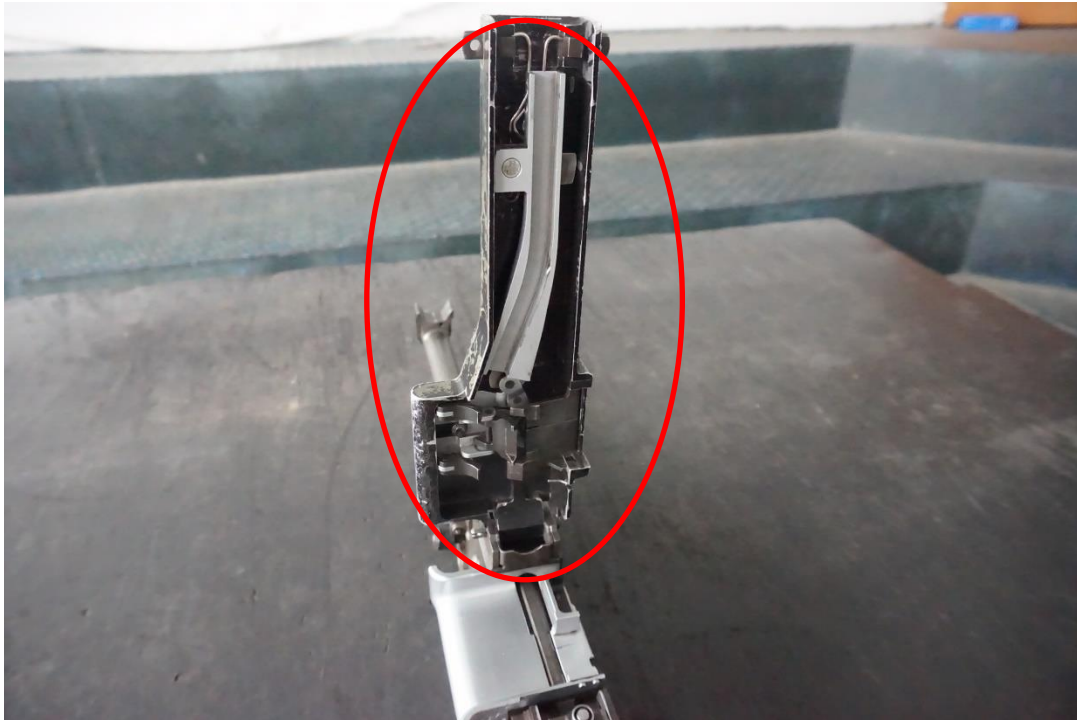
資料來源：作者自行拍攝

¹ TM9-1005-313-10，《M240 及 M240C，7.62 公厘機槍操作手冊》，（桃園龍潭：陸軍司令部計畫署，中華民國 77 年 05 月 30 日），頁 7。

(二) 機匣蓋總成：

封閉機匣上端，容納各進彈機件，並規正其方向（如圖 5）。

圖 5-機匣蓋總成



資料來源：作者自行拍攝

(三) 托彈盤總成：

承托彈鏈用（如圖 6）。

圖 6-托彈盤總成



資料來源：作者自行拍攝



(四) 後牆鉸緩衝器總成：

封閉機匣後端，容納緩衝機，便於操作（如圖 7）。

圖 7-緩衝器總成

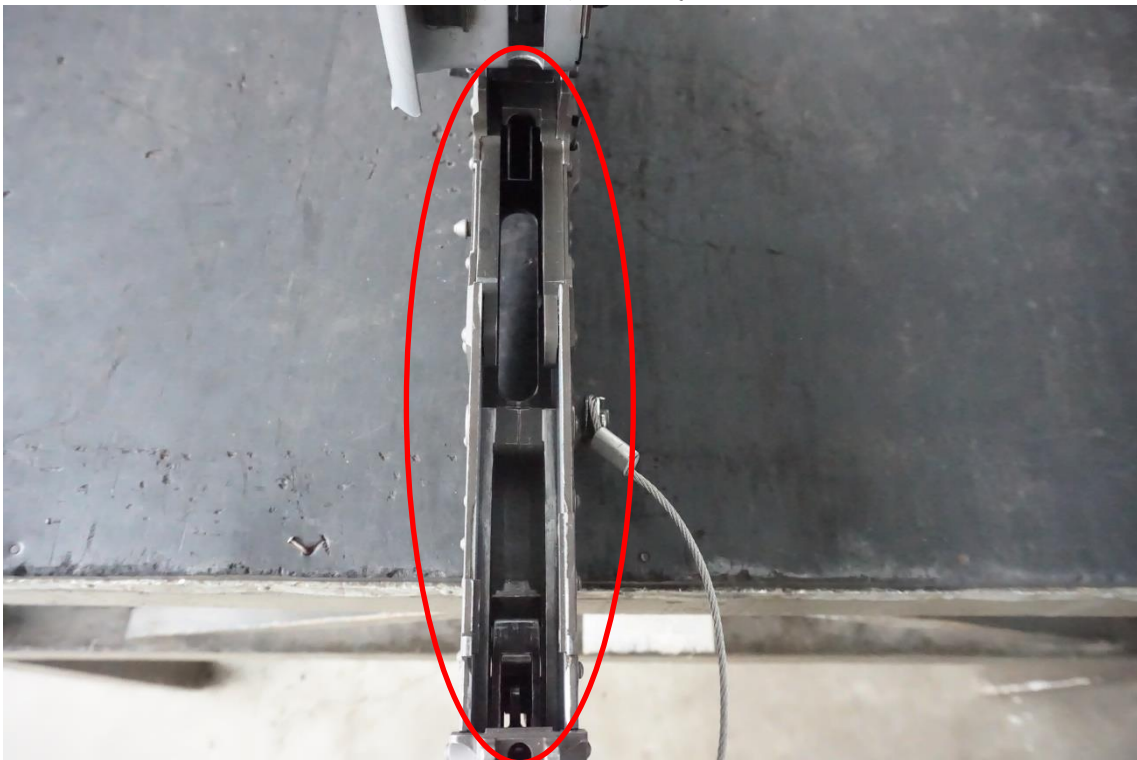


資料來源：作者自行拍攝

(五) 機匣總成：

機匣可容納機槍各活動機件並規正其機件運動（如圖 8）。

圖 8-機匣總成



資料來源：作者自行拍攝

(六) 扳機總成：

扳機可容納擊發機件與保險裝置並操縱機槍擊發（如圖 9）。

圖 9-扳機總成

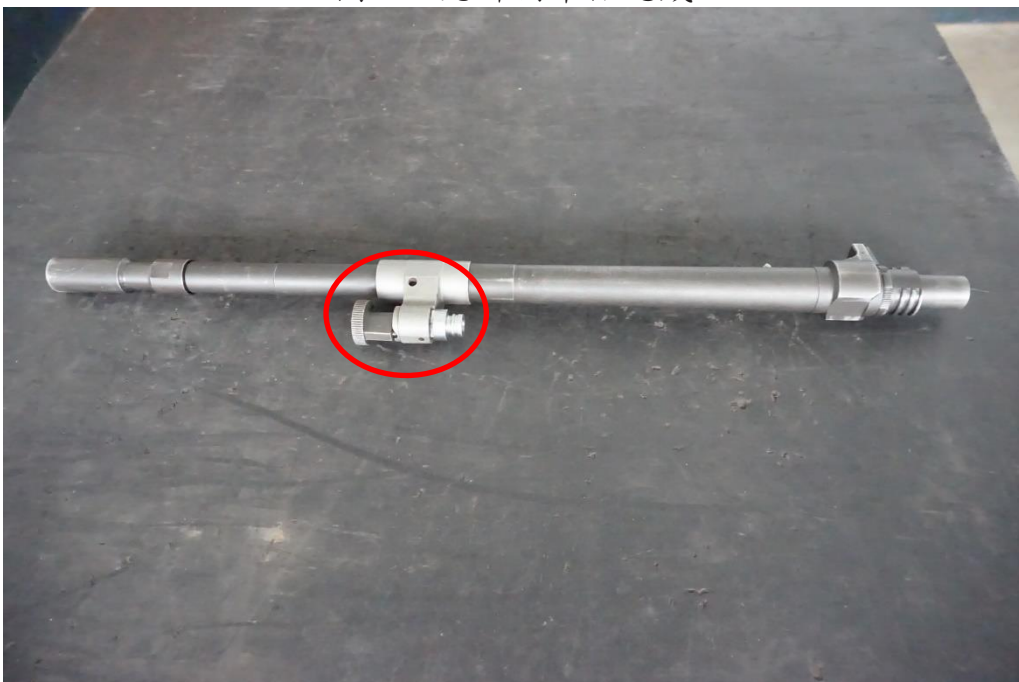


資料來源：作者自行拍攝

(七) 瓦斯調節器總成：

瓦斯調節器總成設置於約槍管二分之一處(如圖 10)，其功能為調整 M240 機槍射速；射速區分為低射速、中射速、高射速，分別為每分鐘 650 發與 800 發以及 950 發。

圖 10-瓦斯調節器總成



資料來源：作者自行拍攝



貳、M240 機械作用原理

M240 機槍經過機械操作介紹說明後，不難發現該機槍結構簡單，大多總成件均採模組化設計，可隨時更換維持作戰任務實需；然而，此種設計架構下於射擊過程中，容易形成大量積碳，隨射擊時間拉長，積碳現象越是嚴重，進而影響 M240 機槍射擊速度與效率，為求瞭解積碳形成原因，應先充分瞭解 M240 機槍機械作用原理。

M240 機槍機械作用可區分為給彈、進膛、閉鎖、擊發、開鎖、退殼與拋殼六種部分²，以下就六種部分實施說明：

一、給彈：

- (一) 使用拉柄使槍機固定在後呈待發狀態，彈鏈（注意鏈朝上彈尖在前）第 1 發子彈位於托彈盤凹槽上（如圖 11），關閉機匣蓋時，機匣蓋內部壓彈鈑會施壓力於彈體上，並固定子彈於給彈凹槽不至於移位（如圖 12）。

圖 11-第 1 發子彈位於托彈盤凹槽



資料來源：作者自行拍攝

圖 12-固定子彈於給彈凹槽

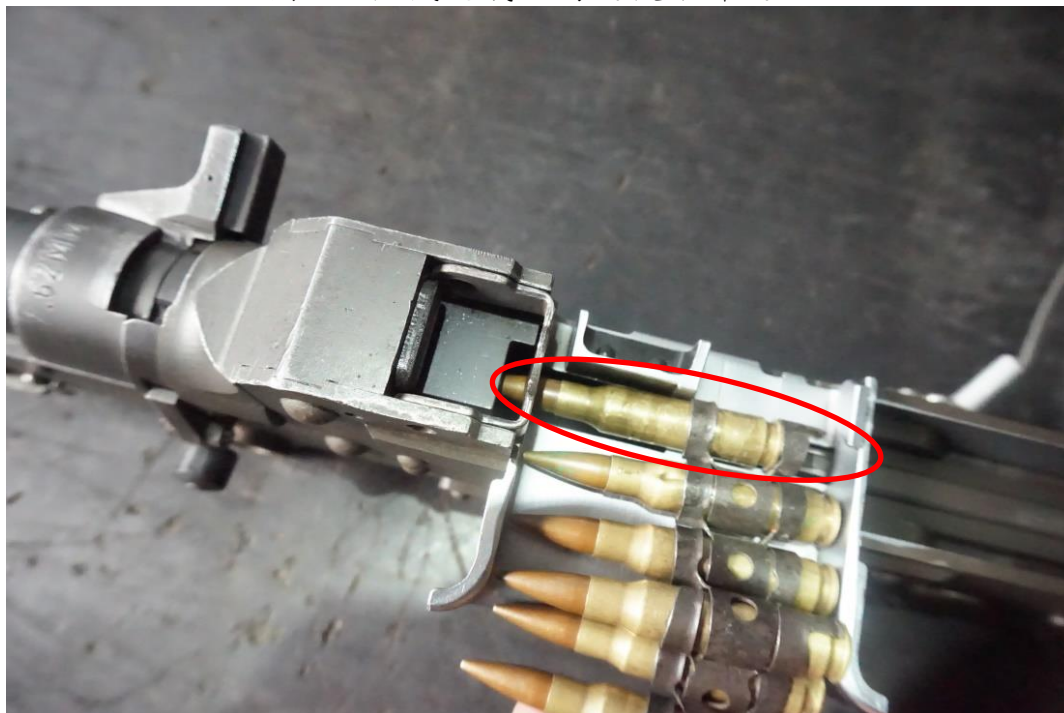


資料來源：作者自行拍攝

² 陸軍司令部，《陸軍 T74V1 7.62 公厘機槍操作手冊（第一版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 100 年 11 月 23 日），頁 2-36。

(二) 當槍機總成向前迫使子彈進膛時(如圖 13),彈鏈依舊保持原位置,僅子彈與彈鏈分離;右撥彈爪卡住於第 1 發子彈左側,左撥彈爪卡住於第 2 發子彈左側(如圖 14),槍機總成往前時,槍機前端會與彈底相接處並推子彈向前,同時間槍機總成上端滑輪(如圖 15)沿機匣蓋滑輪導桿(如圖 16)前進並使滑輪導桿前端向右(如圖 17),觸發左撥彈爪向右,右撥彈爪上升向左越過第 2 發子彈,待槍機總成完成閉鎖後,左與右撥彈爪均位於第 2 發子彈左側,此為撥彈之反覆交替動作。

圖 13-槍機總成向前迫使子彈進膛



資料來源：作者自行拍攝

圖 14-左、右撥彈爪卡住子彈



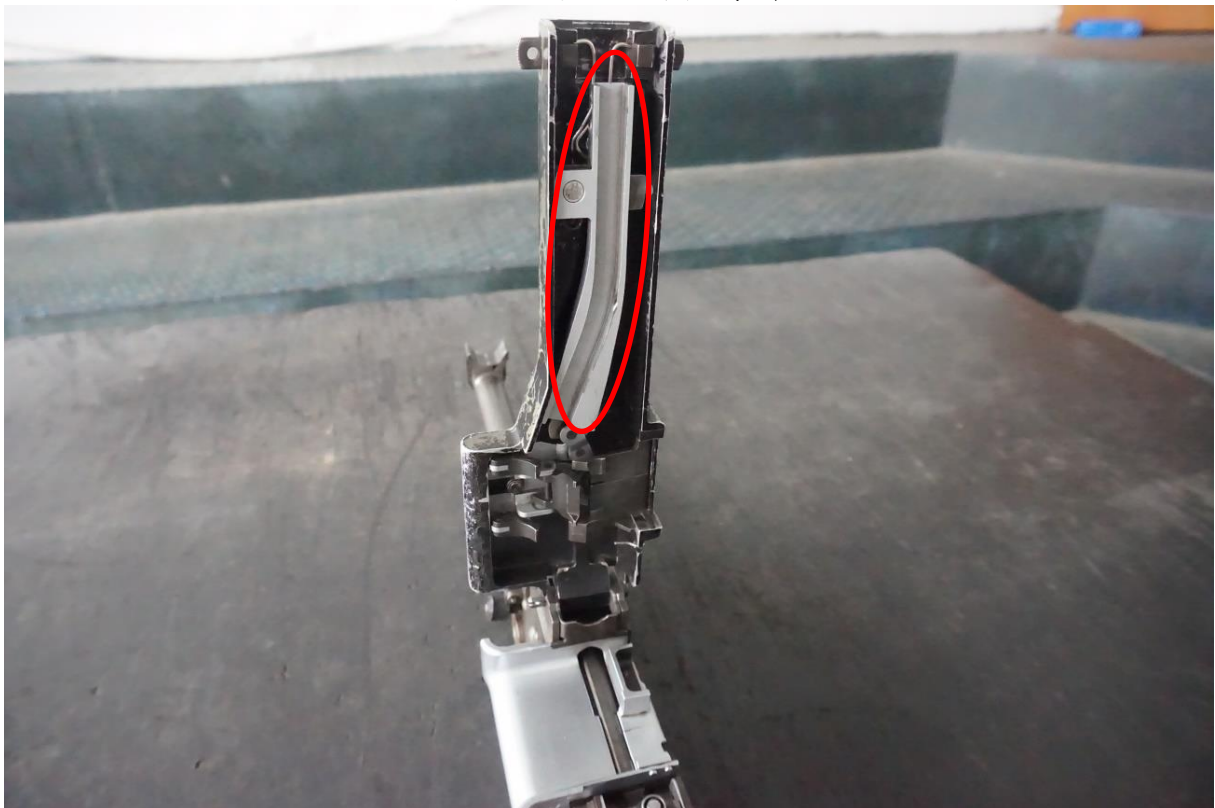
資料來源：作者自行拍攝

圖 15-槍機總成上端滑輪



資料來源：作者自行拍攝

圖 16-機匣蓋滑輪導桿



資料來源：作者自行拍攝

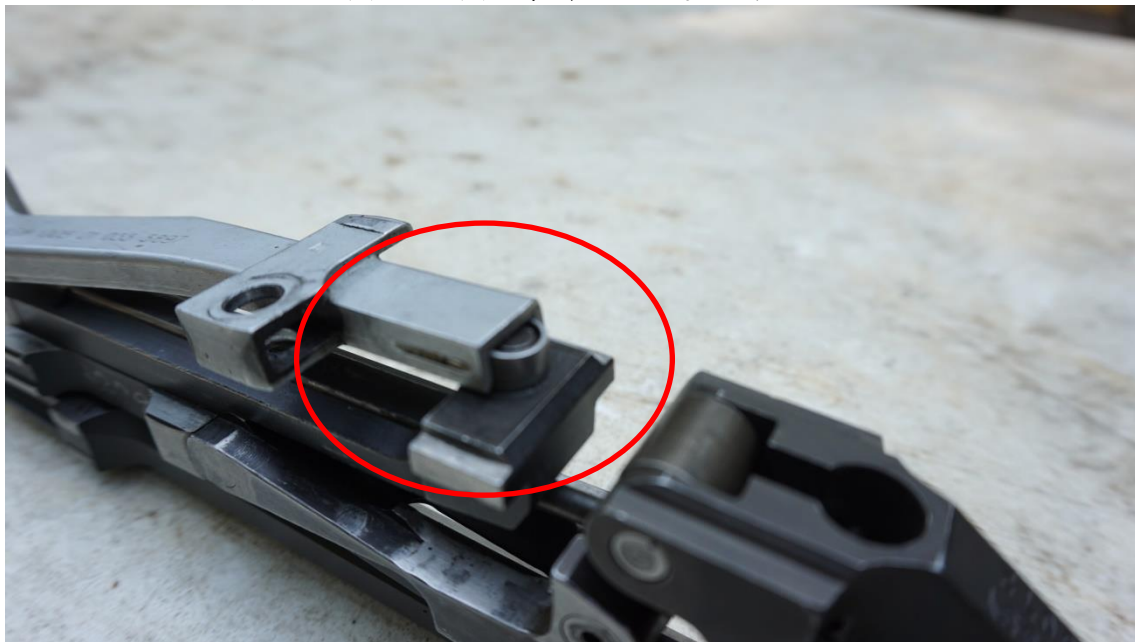
圖 17-滑輪導桿前端向右



資料來源：作者自行拍攝

(三) 槍機總成向後同時滑輪於滑輪導桿內快速直線運動向後(如圖 18)，導引滑輪導桿向左運動，觸發左撥彈爪上升越過第 3 發子彈，同時右撥彈爪向右將第 2 發子彈推進於給彈凹槽處，如此反覆完成給彈之流程。

圖 18-滑輪於滑輪導桿內快速直線運動向後



資料來源：作者自行拍攝



二、進膛：

按壓扳機時阻鐵後端向下（如圖 19）並脫離阻鐵槽（如圖 20），此時復進簧釋放簧力，帶動槍機總成向前並推送子彈沿給彈坡道（如圖 21），將子彈進入藥室（如圖 22）。

圖 19-按壓扳機時阻鐵後端向下



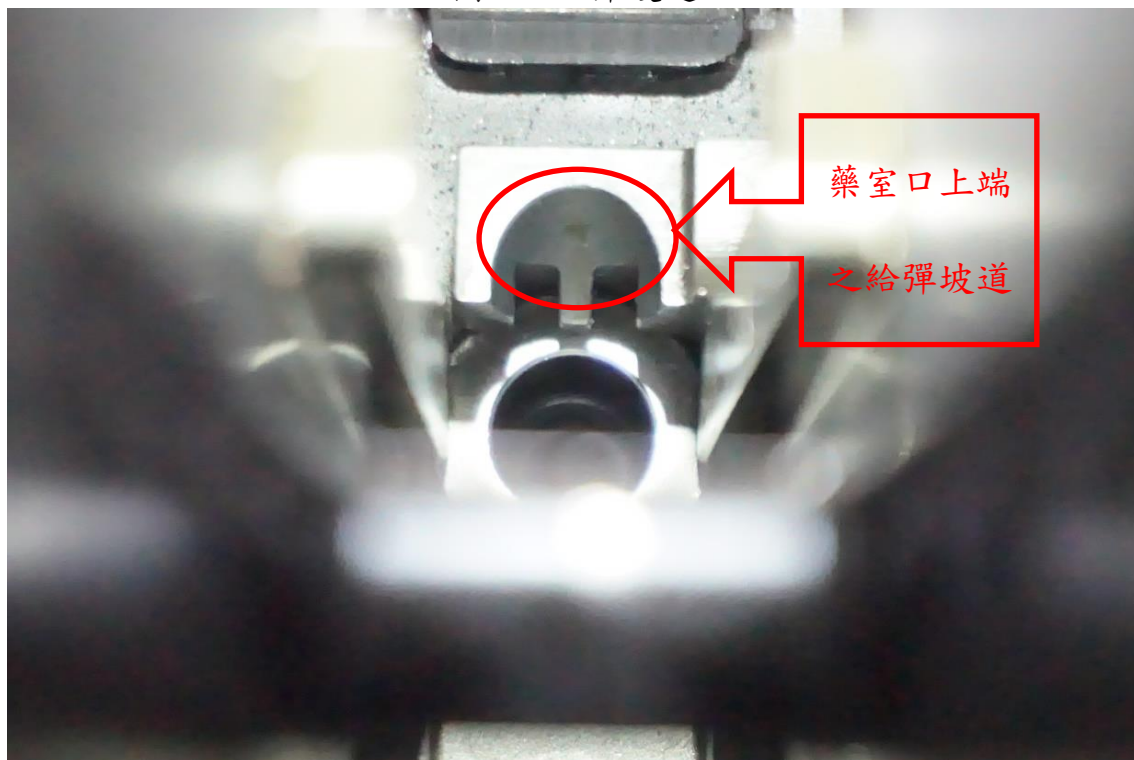
資料來源：作者自行拍攝

圖 20-按壓扳機時阻鐵後端脫離阻鐵槽



資料來源：作者自行拍攝

圖 21-給彈坡道



資料來源：作者自行拍攝

圖 22-子彈進入藥室



資料來源：作者自行拍攝



三、閉鎖：

子彈進入藥室後，門鎖桿脫離支臂樑的承托而下降並卡在支臂樑前端形成閉鎖（如圖 23）。

圖 23-支臂樑前端形成閉鎖



資料來源：作者自行拍攝

四、擊發：

因門鎖桿下降，迫使撞針突出（如圖 24），自然閉鎖同時也形成擊發。

圖 24-門鎖桿下降迫使撞針突出

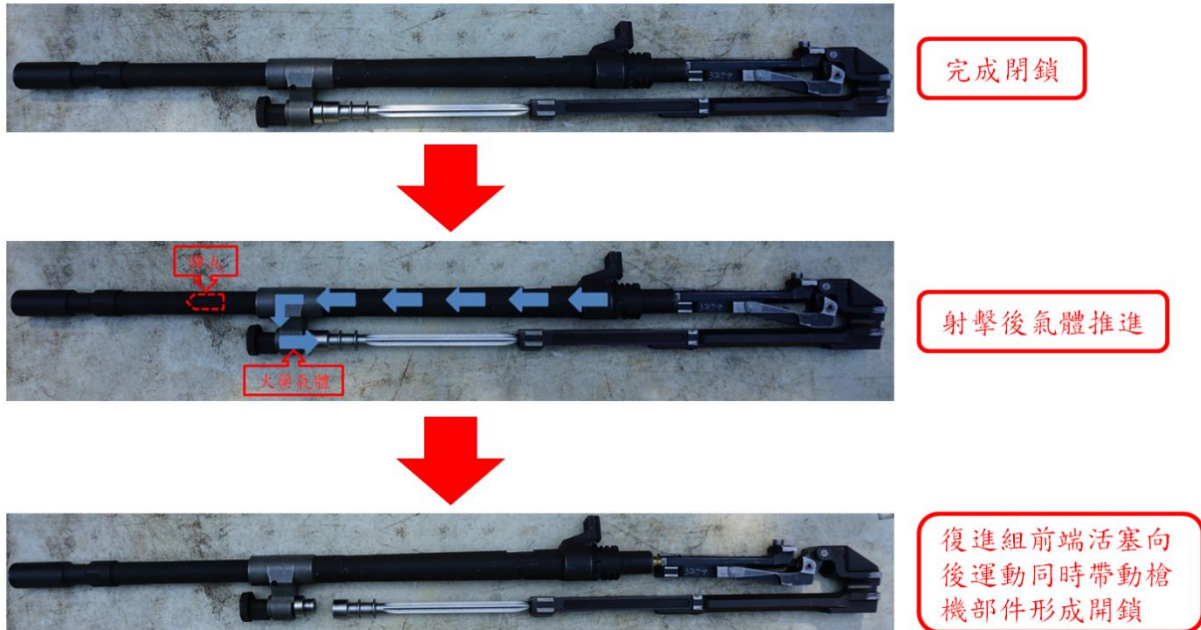


資料來源：作者自行拍攝

五、開鎖：

因受撞針撞擊子彈底火引燃火藥，火藥爆炸的能量迫使彈丸與彈殼脫離，彈丸經由槍管向前推進，經過瓦斯調節器處時，氣體會直接進入瓦斯調節器總成，同時推動復進組前端活塞向後運動，使槍機組總成脫離形成開鎖（如圖 25）。

圖 25-開鎖作動過程



資料來源：作者自行拍攝

六、退殼與拋殼：

開鎖時，彈殼被拉出藥室，此時頂殼針簧（如圖 26）釋放簧力並將彈殼向下推開，經由復進組拋殼窗向下拋出彈殼（如圖 27）。

圖 26-頂殼針簧釋放簧力並將彈殼向下推開



資料來源：作者自行拍攝

圖 27-經由復進組拋殼窗向下拋出彈殼



資料來源：作者自行拍攝



經由上述過程中瞭解，積碳為開鎖作動階段過程中形成，故每當執行完射擊任務後，瓦斯調節器總成與復進組前端活塞積碳最為嚴重（如圖 28）。

圖 28-復進組前端活塞積碳嚴重



資料來源：作者自行拍攝

參、M240 機槍積碳清除與保養

每種武器於射擊任務結束後須進行射擊後保養，依據現行保養規範『當下射擊後的保養尤為重要，應持續 3 天且每天至少保養 1 次』³，可見武器射擊後的保養對於武器壽命延續之一大重要勤務；依據準則技令規範，本人將射擊後保養注意事項歸納為三點以下實施說明：

- 一、射擊後 8 小時內，應立即使用槍膛刷、藥室刷及洗槍油清洗槍膛及彈膛（至少 5 分鐘），清洗完成後再依清潔潤滑程序仔細擦拭與保養槍管，此動作應連續兩日以上，最後一日完成保養後，應於各部保養過機件塗上一薄層 CLP 保養油藉以保護各部機件⁴。
- 二、當人力不足、任務繁重，經研判無法於 8 小時內實施射擊後保養，可先以 CLP 噴塗於各部機件，但其後務必於 24 小時內依射擊後保養程序實施，可有效避免麻膛及傳動機構卡死情形⁵。
- 三、瓦斯總成機件應優先實施保養⁶。

³ 陸軍司令部，《陸軍 T74V1 7.62 公厘機槍操作手冊（第一版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 100 年 11 月 23 日），頁 4-29。

⁴ 同註 3。

⁵ 陸軍司令部，《陸軍 T74V1 7.62 公厘機槍操作手冊（第一版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 100 年 11 月 23 日），頁 4-30。

⁶ 同註 5。

射擊後武器裝備保養可區分為積碳清除與各部機件潤滑以及整體武器裝備之防鏽防護三大工作，其中以積碳清除部分最為耗時，所以，如何快速清除積碳為武器裝備保養之首要。

現今訪問已有合法商源可提供相關清除積碳之保養素材，經筆者實際施作驗證後，與現行作法相比較，確實大幅縮短工時且成效有過之而不及；目前現行方式，筆者簡稱『傳統方式』，另經筆者尋訪供應商取得之方式簡稱『改良方式』，就活塞積碳清除部分進行施作藉以比較優劣，以下就兩種方式實施說明分述如下：

一、傳統方式：

(一) 取出射擊後 M240 機槍活塞部件置於工作桌面 (如圖 29)。

圖 29-取出射擊後 M240 機槍活塞部件



資料來源：作者自行拍攝

(二) 將沾染積碳部件先行噴塗『CLP』靜置 10 分鐘 (如圖 30)。

圖 30-噴塗 CLP 靜置 10 分鐘



資料來源：作者自行拍攝



(三) 使用擦槍布清除活塞部件表面積碳(如圖 31)，部件表面積碳物並無法順利清除，實施第二次噴塗進行擦拭(如圖 32)，部件表面積碳物僅有少許清除，如此重覆上述步驟施作至無積碳物為止，單清除活塞部件表面積碳耗時近 30 分鐘。

圖 31-使用擦槍布清除活塞部件表面積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 32-第 2 次噴塗進行擦拭



資料來源：作者自行拍攝

傳統方式就活塞部件積碳清除耗時近 30 分鐘，但 M240 機槍不單只有活塞積碳，其他部件也都有積碳狀況產生，所以就清除積碳部分，一挺射擊過後之 M240 機槍，2 人同時施作，須耗時近 1 至 2 小時，顯見傳統方式清除積碳，是耗費人力與時間以及物力的一項工作。

二、改良方式：

(一) 取出射擊後 M240 機槍活塞部件置於工作桌面 (如圖 33)。

圖 33-取出射擊後 M240 機槍活塞部件



資料來源：作者自行拍攝

(二) 將沾染積碳部件先行噴塗『彈藥積碳油汙溶解劑』(如圖 34)，靜置 10 秒鐘 (如圖 35)。

圖 34-彈藥積碳油汙溶解劑



資料來源：作者自行拍攝

圖 35-噴塗彈藥積碳油汙溶解劑靜置 10 秒鐘



資料來源：作者自行拍攝

(三) 使用擦槍布進行擦拭活塞機件表面積碳(如圖 36)，已可明顯看出，積碳物已經可以開始清除，實施第 2 次噴塗進行擦拭(如圖 37)，明顯可見大部分積碳物已被清除；使用除積碳劑方式，保養人數僅需 1 人即可完成機槍之保養，由此可見，比現行傳統方式更省時有效。

圖 36-使用擦槍布擦拭活塞部件表面積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 37-進行第二次噴塗與擦拭



資料來源：作者自行拍攝

改良方式就活塞機件積碳清除耗時近 10 分鐘，大幅縮短工時，且經由除碳劑清潔過後之部件表面，完整重現金屬光澤，而且使用人力部分僅需 1 人即可獨力完成，一挺射擊過後之 M240 機槍約 1 小時即可完成清除積碳工作，可見改良方式於人力與時間以及物力均優勝於傳統方式；惟『彈藥積碳油汙溶解劑』



僅是清潔劑非保養用品，所以完成積碳清除後，仍須使用 CLP 進行後續保養，以維護武器裝備妥善。

伍、保養工具

射擊後機槍積碳清除雖有除積碳劑輔助使用，但部分沉積積碳較厚重之處，仍須倚靠專屬清潔工具實施得以清除，專屬清潔工具計有瓦斯缸管刮刀、活塞桿刮刀、氣孔刮刀和藥室刷以及槍膛刷等五種專屬清除工具，以下分述說明介紹：

一、瓦斯缸管刮刀：

清潔瓦斯調節器射擊後之積碳，其清除及使用方式（如圖 38、39、40）。

圖 38-清除瓦斯缸管內部積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 39、清除瓦斯缸管外部積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 40-清除瓦斯缸管外部環狀溝槽積碳



資料來源：作者自行拍攝

二、活塞桿刮刀：



清潔活塞桿及活塞桿管射擊後之積碳，其清除及使用方式（如圖 41、42、43）。

圖 41-清除活塞桿積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 42-清除活塞桿積碳



資料來源：作者自行拍攝

圖 43-清除活塞桿管積碳



資料來源：作者自行拍攝

三、氣孔刮刀：

清潔瓦斯調節器射擊後氣孔之積碳，其清除及使用方式（如圖 44）。

圖 44-清除瓦斯調節器射擊後氣孔之積碳



資料來源：作者自行拍攝



四、藥室刷：

清潔射擊後藥室之積碳，其清除及使用方式（如圖 45）。

圖 45-清除射擊後藥室之積碳



資料來源：作者自行拍攝

四、槍膛刷：

清潔射擊後槍管膛線之積碳及彈丸留下金屬物，其清除及使用方式（如圖 46）。

圖 46-清除射擊後槍管膛線之積碳及彈丸留下金屬物



資料來源：作者自行拍攝

陸、分析比較

經上述，傳統方式固然為可靠之保養方式，但已不難看出，面對日益繁重之射擊訓練，以顯無法支撐保養能量與水準，反觀改良方式快速有效，面對目前射擊任務顯得游刃有餘；以下分別為傳統與改良兩種方式就工作時間與施作人數以及保養附件耗材三項之優、缺點進行分析比較。

一、工作時間：

- (一) 傳統方式，使用『CLP』附油，雖然具備清潔與潤滑以及防護三種功效，正所謂，『看似皆懂，卻無一專精』，造成執行工作時效率低落，耗時於除積碳該項工作致後續工作項目只能遞延，一挺 M240 機槍施作時間近 1 至 2 小時作業時間攏長。
- (二) 改良方式，使用『彈藥積碳油污溶解劑』，該清潔劑只提供清除積碳與油污，於清除積碳物時自然事半功倍，且清除後之部件能完整重現金屬光澤，一挺 M240 機槍施作時間近 1 小時大幅縮短作業時間。

二、施作人數：

- (一) 傳統方式，因受『CLP』功效影響，一挺 M240 機槍須 2 人執行射擊後保養工作（當然人數可以再增，以求縮短工時），分工部件保養顯得人力成本過高。
- (二) 改良方式，受『彈藥積碳油污溶解劑』的協助，一挺 M240 機槍僅須一人即可完成執行射擊後保養工作，有效節約人力成本，並可將多餘人力作更妥善運用。

三、保養附件耗材：

- (一) 傳統方式，一挺 M240 機槍，就清除積碳而言，因有 2 人同時作業，所以保養附件耗材部分計有 CLP 附油 2 瓶、金屬製銅刷 2 組、擦槍布每人須備有兩包新品份量等三類，以上為初始工作進行時之基準量，隨保養進度推進，不足附件耗材應隨時補足以利保養工作進行，可見傳統方式於保養附件耗材部分，占用物力資源重。
- (二) 改良方式，同樣就清除積碳而言，僅須 1 人獨力作業即可，故保養附件耗材部分可大幅縮減，因『彈藥積碳油污溶解劑』僅具除積碳功效而無潤滑以及防護兩種功效，須另備 CLP 實施除清積碳後之潤滑與防護工作，因此改良方式於保養附件耗材部分計有『彈藥積碳油污溶解劑』一瓶、CLP 附油 1 瓶、金屬製銅刷 1 組、新品擦槍布 1 包份量四類，改良方式雖增加 CLP 附油，但其餘部分都大幅縮減，占用物力資源輕。



兩種方式比較結果，可看出改良方式於工作時間、施作人數、保養附件耗材都較優異；以下為筆者整理之分析比較表如表 1 所示。

表 1-兩種除積碳方式比較表

名稱	傳統方式	改良方式
工作時間	一挺射擊過後 M240 機槍，工作時間需近 1 至 2 小時。	一挺射擊過後 M240 機槍，工作時間需近 1 小時。
優劣比較	劣	優
施作人數	一挺射擊過後 M240 機槍，須 2 人分工部件保養顯得人力成本過高。	一挺射擊過後 M240 機槍，僅須 1 人即可獨立完成執行射擊後保養工作，有效節約人力成本，並可將多餘人力作更妥善運用。
優劣比較	劣	優
保養附件耗材	一挺射擊過後 M240 機槍，2 人同時作業，保養附件耗材計有 CLP 附油 2 瓶、金屬製銅刷 2 組、擦槍布每人須備有 2 包新品份量等三類，占用物力資源重。	一挺射擊過後 M240 機槍，1 人獨力作業，保養附件耗材計有『彈藥積碳油污溶解劑』1 瓶、CLP 附油 1 瓶、金屬製銅刷 1 組、新品擦槍布 1 包份量四類，占用物力資源輕。
優劣比較	劣	優

資料來源：作者自行繪製

柒、結論

M240 機槍具備優良操縱與火力性能，但從接裝至今已過 20 餘年之久，長期配合各種演訓、射擊、平日訓練任務，為求武器裝備妥善以及壽限延展，平日射擊後的保養勤務更是首重要務，須確實與落實保養勤務不容馬虎。

然而近年部隊組織型態轉變，射擊任務日益繁重，正是考驗武器裝備耐久度，也驗證各單位操作人員對其所屬武器裝備有否落實保養，皆從射擊任務中逐一顯現，若是自身未落實保養勤務，先不論及射擊技術良窳於裝備妥善上就已經構成堪慮。

現在大多數單位 M240 機槍妥善狀況已開始走下坡，其主因為近年各級單位演訓任務繁重，射擊後保養依現行技令規範程序實施，已顯不足應付任務執行的節奏，明顯保養週期與任務執行無法平衡，造成裝備妥善每況愈下，因此尋求有效且快速保養素材為當務解決之道。

本文提及 M240 機槍射擊後積碳清除方式，除供各單位對 M240 機槍之機械性能認識與瞭解外，另供武器裝備所屬單位能有快速解套方案可循；現行訪問雖有合法商源可接洽採購，但相關保養部件耗材，對於連隊日常開支實為雪上加霜，故藉本文中所介紹『彈藥積碳油汙溶解劑』以及該商源旗下相關保養附件用品，期能由後勤部門統籌納入國軍補保體系中，使各級單位皆能從補保附油中提出申並下撥使用，惟有如此本軍各種裝備才能提高妥善率，延保裝備壽限於各種演訓中順利完成射擊任務。



參考文獻

- 1.陸軍司令部，《陸軍 CM11/12 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 7 月 31 日）。
- 2.陸軍司令部，《陸軍 M60A3 TTS 戰車操作手冊（第二版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 103 年 7 月 31 日）。
- 3.TM9-1005-313-10，《M240 及 M240C，7.62 公厘機槍操作手冊》，（桃園龍潭：陸軍司令部計畫署，中華民國 77 年 05 月 30 日）。
- 4.TM9-1005-313-23，《M240 及 M240C，7.62 公厘機槍單位及直接支援保修手冊》，（桃園龍潭：陸軍司令部計畫署，中華民國 77 年 06 月 30 日）。
- 5.TM9-1005-313-23P ， 《 M240 （ 1005-01-025-8095 ） 、 M240C （ 1005-01-085-4785 ） 、 M240E1 （ 1005-01-252-4288 ） ， 7.62 公厘機槍單位及野戰保修修理零件及特種工具表》，（桃園龍潭：陸軍司令部保修署，中華民國 85 年 01 月 15 日）。
- 6.陸軍司令部，《陸軍 T74V1 7.62 公厘機槍操作手冊（第一版）》，（桃園龍潭：陸軍司令部，中華民國 100 年 11 月 23 日）。

筆者簡介



姓名：莊英龍

級職：上士教官

學歷：儲備戰車士官班 98 年班、裝甲士官高級班 104 年班。

經歷：車長、副排長、現任裝訓部兵器組教官。

電子信箱：軍網：army099015015@army.mil.tw

民網：h4287996@yahoo.com.tw